

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 11 FEB 2004

WIPO PCT

He

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 57 091.4

Anmeldetag: 05. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Turbinenwelle sowie Herstellung einer
Turbinenwelle

IPC: F 01 D 5/28

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Beschreibung

Turbinenwelle sowie Herstellung einer Turbinenwelle

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine kombinierte Mitteldruck-Niederdruck-Dampfturbinenwelle (E-Welle). Der Frischdampf wird in einen ersten Teilabschnitt einer Welle eingeleitet, entspannt sich dort und kühlt gleichzeitig ab. Im ersten Abschnitt werden deshalb warmfeste Eigenschaften gefordert, die in einem Temperaturbereich von über 400°C sich befinden. Im nachfolgenden zweiten Abschnitt, der eine kühlere Temperatur aufweist als der erste Abschnitt, stehen kaltzähe Eigenschaften im Vordergrund.
- 10
- 15 Bisher gibt es zwei verschiedene Anwendungsgebiete:
1. Turbinenwelle (E-Wellen); 10 - 12,5 m²; Bauart: Reverse flow 50Hz; Werkstoff: 2%CrMoWV (23CrMoNiWV8-8). Die notwendigen Eigenschaften bezüglich der Warmfestigkeit und der Kaltzähigkeit wurden bisher mit gewissen Einschränkungen durch den Einsatz von Monoblockwellen kombiniert. Das Konzept stößt mit dem vorgenannten Werkstoff an ihre Festigkeit-/Zähigkeitsgrenzen in Niederdruckteil, wenn die Auslegungsanforderungen auf über $R_{p0,2} > 650 \text{ Mpa}$ im Randbereich ansteigen.
 2. Turbinenwellen (E-Wellen); 10,3 m²; Bauart: straight flow 60Hz; Werkstoff: 1%CrMoV (30CrMoNiV5-11); im Mitteldruckteil; 3,5NiCrMoV (26NiCrMoV14-5) im Niederdruckteil. Hier muss auf den 1CrMoV-Stahl zuerst eine Pufferschweißung aufgetragen werden, die bei einer Temperatur T1 gegläht wird und danach erfolgt die Verbindung der beiden Werkstoffe durch Schweißen und einer abschließenden Glühung bei einer Temperatur T2. Ursache für die verschiedenen Temperaturen ist die unterschiedliche Chemie und Gefügebildung der Werkstoffe und die daraus resultierende unterschiedliche
- 20
- 30
- 35

Anlassstabilität: $T_1 > T_2$. Hohe Härten in den Wärmeeinflusszonen und Eigenspannungen müssen vermieden werden durch höchstmögliche Anlasstemperaturen, ohne die Festigkeit der bereits gefertigten und geprüften Einzelwellen negativ zu beeinflussen.

Erfindungsgemäß wird das vorgenannte Problem durch folgende technische Merkmale gelöst:

- 10 - Verschweißung von zwei unterschiedlichen Werkstoffen ohne eine zusätzliche Pufferschweißung und ohne eine zusätzliche Zwischenglühung durch gezielte Werkstoffauswahl.
- 15 - Mitteldruckwelle bzw. Mitteldruck-Niederdruckwelle bis zur vorletzten Niederdruckstufe: 2CrMoNiWV (23CrMoNiWV8-8).
- 20 - Niederdruckwelle bzw. hinterer Teil der Niederdruckwelle mit letzter Niederdruckstufe: 3,5NiCrMoV (26NiCrMoV14-5).
- Schweißzusatzwerkstoff: 2%Ni, Charge mit spezieller Chemie.
- Auswahl der Anlassparameter der geschweißten Welle: 620°C/10h.

Zum vorgenannten ersten Anwendungsgebiet ergibt sich nachfolgend beschriebener Vorteil. Der 3,5NiCrMoV-Werkstoff kann ohne Zähigkeitsproblem bis zu R_{P0}, $\sigma > 760$ MPa hergestellt werden. Die ausgewählten Anlassparameter der Schweißnaht beeinflussen diese Festigkeit kaum, verringern aber die Eigenspannungen und die Härte in der Wärmeeinflusszone auf HV < 380, so dass Spannungsrisskorrosionsgefahr durch feuchte Medien vermieden werden kann. Damit ergibt sich eine geschweißte Welle, die im vorderen Teil die notwendige

Warmfestigkeit besitzt, im hinteren Teil aber die hohen Festigkeits- und Zähigkeitsanforderungen durch die großen Schaufeln und Fliegkräfte ertragen kann. Die Verbindung muss nur einmal geschweißt und einmal gegläht werden.

5

Zu dem unter Punkt 2 angegebenen Anwendungsgebiet ergibt sich nachfolgend beschriebener Vorteil. Durch den Ersatz des anlassstabileren 1CrMoV-Stahles durch den 2CrMoNiWV-Stahl mit vergleichbaren Warmfestigkeiten, aber geringerer

10

Anlassstabilität, können durch die gewählten Anlassparameter die Härten in den Wärmeeinflusszonen des 2CrMoNiWV und 3,5NiCrMoV und die Eigenspannungen auf die erforderlichen Niveaus reduziert werden. Damit ergibt sich auch hier eine geschweißte Welle, die im vorderen Teil die notwendige

15

Warmfestigkeit besitzt (2CrMoNiWV), im hinteren Teil aber den hohen Festigkeits- und Zähigkeitsanforderungen genügt (3,5NiCrMoV).

20

Des weiteren ergeben sich weitere nachfolgend beschriebene Vorteile. Die Wellenverbindung muss nur einmal geschweißt und einmal gekühlt werden. Die Durchlaufzeiten in der Fertigung verringern sich. Die Realisierbarkeit von weiteren konstruktiven Lösungen mit hohen Festigkeits-/Zähigkeitsanforderungen im Niederdruckteil und hoher Warmfestigkeit im Mitteldruckteil werden für neue Dampfturbinenbaureihen möglich.

30

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Aneinander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Darin zeigen:

Figur 1 eine derzeit aktuelle Lösung für das Anwendungsgebiet 1 und die neue Lösung,

35

Figur 2 eine aktuelle Lösung für das Anwendungsgebiet 2 und die neue Lösung.

In der Tabelle 1 ist die Chemische Zusammensetzung der Wellenwerkstoffe tabellarisch zusammengefasst.

- 5 In den stark vereinfachten Figuren 1 und 2 sind nur jene Teile dargestellt, die für das Verständnis der Funktionsweise der Erfindung von Bedeutung sind.

10 Die in Figur 1 dargestellte aktuelle Lösung für den Einsatzfall 1 (1) zeigt eine Monoblockwelle, das den Werkstoff 23 CrMoNiWV8-8 aufweist.

15 Die in Figur 1 dargestellte neue Lösung für den Einsatzfall 1 (2) zeigt eine Welle, die eine Schweißverbindung ohne Pufferung aus 2% Ni aufweist. Die Welle weist in einem Teil den Werkstoff 23CrMoNiWV8-8 (5) und in einem weiteren Teil den Werkstoff 26NiCrMoV14-5 auf.

20 Die in Figur 2 dargestellte aktuelle Lösung für den Einsatzfall 2 (7) zeigt eine Welle, die einen Mitteldruckteil (13) und einen Niederdruckteil (14), eine Pufferschweißung (9) und eine Konstruktionsschweißung (10), in einem Teil den Werkstoff 30CrMoNiV5-11 (11) und in einem anderen Teil den Werkstoff 26NiCrMoV14-5 (12) aufweist.

30 Die in Figur 2 dargestellte neue Lösung für den Einsatzfall 2 (8) zeigt eine Welle, die eine Konstruktionsschweißung aufweist. Die Welle weist einen Mitteldruckteil (13) und einen Hochdruckteil (14) sowie eine Konstruktionsschweißung, den Werkstoff 23CrMoNiWV8-8 und den Werkstoff 26NiCrMoV14-5 auf.

Patentanspruch

1. Turbinenwelle, die die Werkstoffe 23CrMoNiWV8-8 und 26NiCrMoV14-5 aufweist, wobei die beiden Werkstoffe
5 mittels einer Konstruktionsschweißung miteinander verbindbar sind.

FIG 1

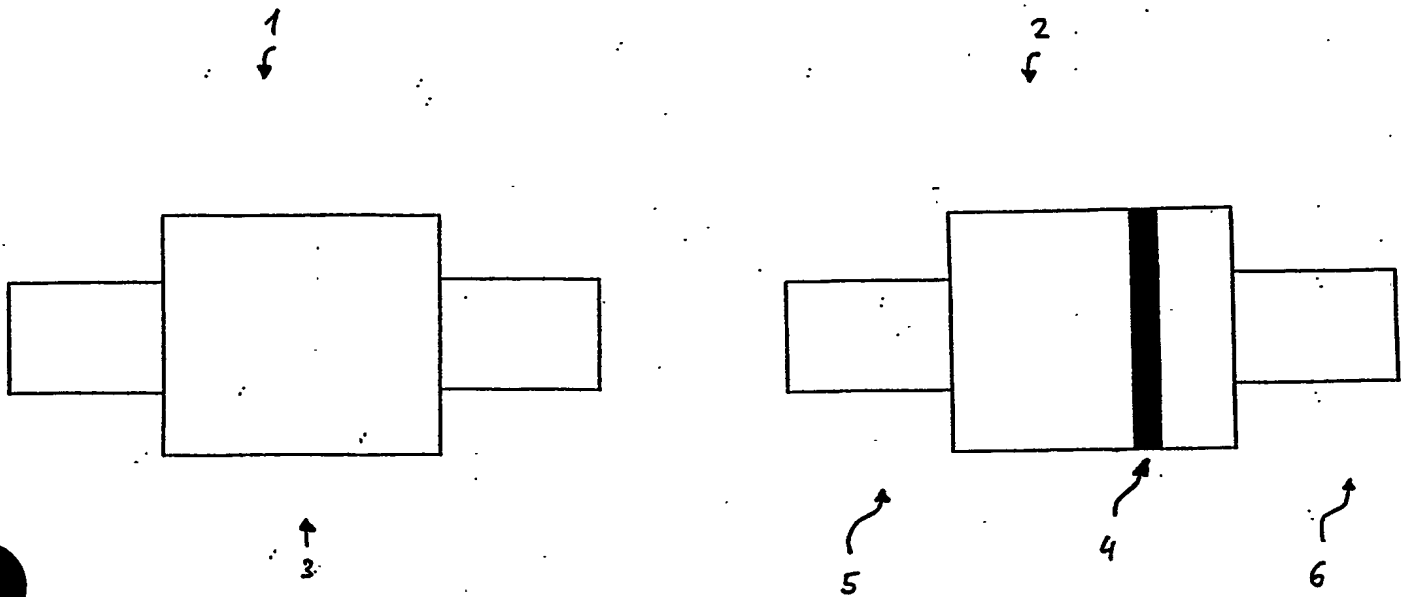
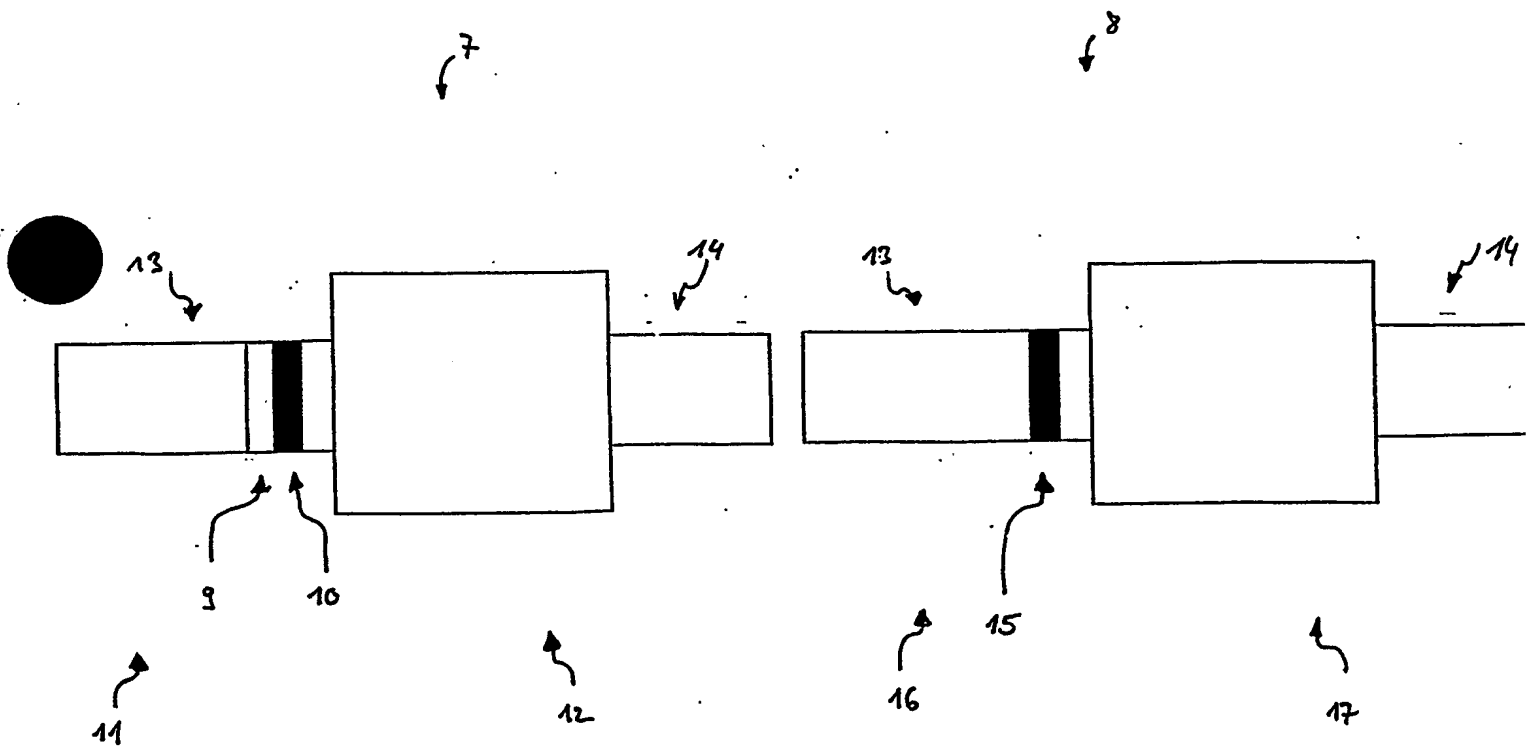


FIG 2



2002 19841

Tabelle 1Chemische Zusammensetzung der Wellenwerkstoffe

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
30CrMoNiV5-11								
0,27- 0,31	≤ 0,10	0,30- 0,80	≤ 0,007	≤ 0,007	1,10- 1,40	1,00- 1,20	0,50- 0,75	0,25- 0,35
23CrMoNiWV8-8, zusätzlich 0,60 – 0,70 W								
0,21- 0,23	≤ 0,20	0,65- 0,75	≤ 0,007	≤ 0,007	2,05- 2,15	0,80- 0,90	0,70- 0,80	0,25- 0,35
26NiCrMoV14-5								
0,22- 0,30	≤ 0,07	0,15- 0,35	≤ 0,007	≤ 0,007	1,50- 1,80	0,30- 0,45	3,40- 3,70	0,07- 0,15